16903.

Lane Medical Library

Ueber

die

bei Anwendung der Parietti'schen Methode

zur

qualitativen Wasseruntersuchung wachsenden Bakterienarten.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosoph. Doktorwürde.

Vorgelegt der hohen philosoph. Fakultät der Universität BERN

von

Jacob Wittlin

Mag. pharm.

aus Oesterreichisch-Polen (Galizien).

Bern

Buchdruckerei J. Fischer-Lehmann

1896.

Ueber

die

bei Anwendung der Parietti'schen Methode

zur

qualitativen Wasseruntersuchung wachsenden Bakterienarten.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosoph. Doktorwürde.

Vorgelegt der hohen philosoph. Fakultät der Universität BERN

von

Jacob Wittlin

Mag. pharm.

aus Oesterreichisch-Polen (Galizien).

Bern

Buchdruckerei J. Fischer-Lehmann

1896.

Auf Antrag der Herren Professoren Dr. Tavel und Dr. Studer von der Fakultät angenommen.

Bern, den 30. April 1896.

Der Dekan der philosoph. Fakultät:

Prof. Dr. v. Kostanecki.

Ueber die bei Anwendung der Parietti'schen Methode zur qualitativen Wasseruntersuchung wachsenden Bakterienarten.

Zur bakteriologischen qualitativen Prüfung von Trinkwasser haben wir eine gewisse Anzahl von Methoden, die meistens den Hauptgesichtspunkt haben, die Typhusbacillen im betreffenden Wasser nachzuweisen.

Am bekanntesten ist unter diesen die Untersuchungsmethode von Vincent, die darin besteht, dass 0,7 ‰ Carbol enthaltende Peptonbouillon mit dem betreffenden Wasser geimpft und bei 42° C bebrütet wird.

Dabei wird so verfahren, dass eine Anzahl mit dieser Bouillon beschickter Reagensgläschen mit verschiedenen Quantitäten Wasser geimpft werden, z. B. 5, 10, 15 Tropfen. Sobald eine Trübung sich einstellt, werden Gelatineplatten gegossen, oft wird auch vorher eine Passage durch Phenolbouillon gemacht. Auf demselben Prinzip, wie die soeben beschriebene, beruht die Methode von Chantemesse und Vidal, nur mit der Abänderung, dass diese beiden Forscher nicht zur Bouillon, sondern direkt zur Gelatineplatte die Carbolsäure zusetzen.

Eine andere Methode ist die von Holtz. Derselbe benutzt, von der Ansicht ausgehend, dass die Typhusbacillen am charakteristischesten auf Kartoffeln wachsen, zur Züchtung eine Kartoffelgelatine, der er 0,05 % Carbolsäure zusetzt. Zu erwähnen ist ferner noch die Methode von Péré, die auf ähnlichem Prinzip beruht, wie die gleich zu besprechende Parietti'sche Methode.

In einen sterilen Literkolben giesst man zuerst 100 ccm Bouillon, 20 ccm einer 5 % Carbollösung, 50 ccm 5 % Peptonlösung und füllt mit dem zu untersuchenden Wasser auf; dieses Gemisch wird dann in 10 sterilisierte Kolben verteilt, um bei 34° C bebrütet zu werden. Sobald Trübung eintritt, impft man von dem Material Gelatineplatten, nötigenfalls wird noch eine einmalige Passage durch Phenolbouillon vorausgeschickt.

Noch eine andere Methode ist die von Rodet, darin bestehend, dass die mit dem Wasser geimpfte Gelatine ½ bis 1 Stunde im Wasserbade auf 45° C erhitzt wird, damit verflüssigende Keime eliminiert werden.

Kommen wir jetzt zu der schon oben erwähnten Methode von Parietti, so haben wir in ihr eine Prozedur, welche durch Zusatz von bestimmten Quantitäten Salzsäure und Carbolsäure zur neutralen Peptonbouillon die Trennung der Typhusbacillen von den typhusähnlichen Bacillen ermöglichen soll. Zu diesem Zwecke bedient man sich eines Gemisches dieser Säuren mit Wasser in folgendem Verhältniss: 5 Teile Carbolsäure, 4 Teile Salzsäure, 100 Teile Wasser, welche Flüssigkeit nach ihrem Erfinder Parietti'sche Säure benannt wird. Alle bisher beschriebenen Methoden beruhen auf dem Prinzip, dass entweder durch Zusatz von Chemikalien oder durch die Einwirkung einer für das Wachstum der Bakterien ungünstigen Temperatur gewisse Bakterienarten mehr als andere in ihrer Entwicklung gehemmt werden und die Erfinder dieser Methoden haben alle geglaubt, dass man durch die Anwendung derselben mit Leichtigkeit Typhusbacillen isolieren und erkennen könnte. Die Erfahrung hat aber gezeigt, dass ihre Ansicht keinesfalls eine vollkommen richtige war, da unter den gegebenen entwicklungshemmenden Bedingungen sich trotzdem noch viele andere Arten entwickeln und zwar meist solche, die man normaler Weise in einem guten Trinkwasser ebensowenig wie Typhusbacillen finden sollte.

Wenn auch das Auffinden der Typhusbacillen trotz Anwendung dieser Methoden recht selten oder vielleicht nie gelungen ist, so hat die Benutzung derselben doch dadurch grosse Dienste geleistet, dass mit grösserer Leichtigkeit pathogene Bakterien im Wasser nachgewiesen werden können, und zwar

ganz speziell solche, die von tierischen oder menschlichen Abfallstoffen herrühren. Die hiermit geschaffene Möglichkeit des Nachweises der letzteren birgt nun immerhin, wie jedem einleuchten wird, die Chance des Vorhandenseins des Typhusbacillus, welcher bei der betreffenden Krankheit ja in den Entleerungen vorkommt, auch gelegentlich konstatieren zu können.

Um dieser Chance eine grössere Gewissheit zu geben, war es aber unbedingt nötig, die Leistungen dieser Methoden näher zu eruiren, und ich habe es deshalb unternommen, dies für die Parietti'sche Methode zu thun, die sich im bakteriologischen Laboratorium der Universität Bern am besten bewährt hat.

Zugleich erlaube ich mir an dieser Stelle meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Tavel, für die Anregung zu dieser Arbeit und seine Hülfe dabei, meinen besten Dank auszusprechen.

Die Parietti'sche Methode wird hier gewöhnlich bei der qualitativen bakteriologischen Wasseruntersuchung mit gewissen Modifikationen angewendet, die speziell darin bestehen, dass verschiedene Quantitäten des zu untersuchenden Wassers als Proben dienen, wodurch ein recht gutes Urteil über den Grad der Verunreinigung erzielt wird, indem man das Resultat der verschiedenen Proben vergleicht. Es hat sich nämlich gezeigt, dass im allgemeinen die Trübung, die im Brütofen entsteht, sehr oft nur in den Proben mit reichlichem Wasserzusatz vorkommt, während bei geringem Wasserzusatz, bei proportional gleichem Säurezusatz die Proben ungetrübt bleiben.

Gewöhnlich werden drei Proben gemacht: In der ersten wird nur 1 ccm, in der zweiten werden 9 ccm, in der dritten 90 ccm des verdächtigen Wassers verwendet. Zur ersten Probe werden dem 1 ccm Wasser 9 ccm 2 % Peptonlösung, zur zweiten, den 9 ccm Wasser 1 ccm 20 % Peptonlösung und zur dritten Probe, den 90 ccm Wasser 10 ccm 20 % Peptonlösung beigefügt.

Die verschiedenen Resultate, welche man auf diese Weise beim Bebrüten der Proben bekommt, hätten aber auch durch andere Gründe erklärt werden können, als durch die

An- respektive Abwesenheit der in diesen Peptonlösungen wachsenden Bakterien.

Man hätte sich z. B. vorstellen können, dass bei Vorhandensein einer nur ganz spärlichen Bakterienanzahl ein Wachstum nicht mehr stattfinden könne, oder dass dasselbe durch die chemische Zusammensetzung des zugesetzten verunreinigten Wassers bedingt wäre.

Ich habe mir daher die spezielle Aufgabe gestellt, diese Methode experimentell zu prüfen, um festzustellen: 1) Welche Bakterienarten bei verschiedenem Säurezusatz noch zur Entwicklung gelangen, und 2) ob das Vorhandensein einer grossen Anzahl von Bakterien notwendig ist, um eine Entwicklung zu ermöglichen beziehungsweise ob das Klarbleiben der Bouillon wirklich einer Abwesenheit derjenigen Bakterienarten, die sich in der Parietti'schen Bouillon entwickeln können, entspricht.

Zu diesem Zwecke habe ich zwei Serien von Versuchen ausgeführt.

In der ersten Serie habe ich in die nach der Parietti'schen Methode mehr oder weniger angesäuerte Bouillon bekannte, saprophytische und pathogene Bakterienarten geimpft, um festzustellen, bis zu welchem Säurezusatz die Entwicklung noch stattfindet.

Eine Platinöse von jeder Bakterienart impfte ich in sechs Röhrchen mit je 10 ccm 2 % Peptonbouillon uud gab zum ersten Röhrchen 7 Tropfen der Parietti'schen Säure, zum zweiten Röhrchen gab ich 6 Tropfen, zum dritten Röhrchen 5, zum vierten Röhrchen 4 Tropfen, zum fünften Röhrchen 3 Tropfen und zum sechsten Röhrchen gar keinen Zusatz der Parietti'schen Säure, da es nur als Kontrolle dienen sollte, und stellte alle 6 Röhrchen in den Brütschrank bei einer Temperatur von 37° bis 38° C.

Vier Tage nach einander untersuchte ich diese 6 Röhrchen auf Wachstum, Beweglichkeit und Trübung.

In der zweiten Versuchsreihe habe ich, wie es im hiesigen Laboratorium üblich, einen Zusatz von 1, 9 und 90 ccm sterilisierten Leitungswassers angewendet und die Proben mit einer nur ganz geringen Bakterienzahl geimpft, um die Resultate vergleichen zu können. Eine Platinöse Kultur schwemmte ich in

10 ccm sterilisierten Wassers auf, davon setzte ich $5^1/_2$ ccm zu 555 cm sterilisierter 2 % Peptonlösung in Leitungswasser, welches Gemisch dann in sterilisierte Kölbchen und Reagensgläschen auf folgende Weise verteilt wurde: 5 Kolben zu je 100 ccm, 5 Reagensgläschen zu 10 ccm und 5 Reagensgläschen zu 1 ccm des Gemisches –|– 9 ccm sterilisierter 2 % Peptonlösung, worauf die 5 Kölbchen steigende Dosen Parietti'scher Säure erhielten, indem ich mit 30 Tropfen begann und von 10 zu 10 steigend bei 70 Tropfen endigte.

Die Reagensgläschen behandelte ich auf ähnliche Weise und fügte denselben ihrem Inhalte entsprechend nur 3 bis 7 Tropfen hinzu.

Ausserdem bestimmte ich die Zahl der eingesäten Bakterien mittelst Gelatine oder Agarschrägplatten nach Petruschky, indem ich von jeder der oben angegebenen Bakterienaufschwemmungen 1 ccm per Platte impfte.

Auf den Tabellen der zweiten Versuchsreihe sind diese drei Aufschwemmungen (100 ccm — 10 ccm — 1 –|– 9 ccm sterilisierter Peptonlösung) mit den Buchstaben A, B und C bezeichnet. Die Anzahl der auf den Kontrollplatten gewachsenen Kolonien ist am Fusse jeder Tabelle angegeben.

Für den Bac. coli brauchte ich Agarplatten, für die andern Bakterienarten Gelatineplatten. Die eingesäten Bakterienmengen entsprechen somit, nach den angegebenen Verdünnungen, $^1/_{1000}$ und $^1/_{10000}$ Platinöse. Da der Inhalt der Kolben und Reagensgläser bekannt ist (100 und 10 ccm), ebenso wie die eingesäte Kulturmenge (1 ccm), so kann man leicht nach den in den Tabellen angegebenen Zahlen die Gesammtmenge der eingesäten Bakterien berechnen.

Tabelle der Abkürzungen.

Wachst. = Wachstum.
Bewegl. = Beweglichkeit.
Trüb. = Trübung.
P. = Tropfen Parietti'scher Säure.
* = einzeln beweglich, geringes Wachstum, wenig Trübung.
–|– = positives Resultat.
— = negatives Resultat.

Erste Versuchsreihe.

I. Bacillus mesentericus vulgatus.

	Erster Tag			Zweiter Tag			Dritter Tag			Vierter Tag		
	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.
Kontrolle	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+	–	+
3 P. . .	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+	–	+
4 P. . .	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+	–	+
5 P. . .	+	+*	+*	+	+*	+	+	–	+	+	–	+
6 P. . .	+	+*	+*	+	+*	+*	+	–	+*	+	–	+*
7 P. . .	+	+*	+*	–	–	–	–	–	–	–	–	–

II. Bacillus subtilis.

	Erster Tag			Zweiter Tag			Dritter Tag			Vierter Tag		
	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.
Kontrolle	+	+	+*	+	–	+*	+	–	–	+	–	–
3 P. . .	+	+	+*	+	–	+*	+	–	–	+	–	–
4 P. . .	+	–	+*	+	–	+*	+	–	–	–	–	–
5 P. . .	+	–	+*	+	–	+*	+	–	–	–	–	–
6 P. . .	+	–	+*	+	–	+*	+	–	–	–	–	–
7 P. . .	+	–	+*	+	–	+*	+	–	–	–	–	–

III. Bacillus ochraceus (Zimmermanni).

	Erster Tag			Zweiter Tag			Dritter Tag			Vierter Tag		
	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.
Kontrolle	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3 P. . .	+	+	+	+	+	+*	+	+	+	+	+	+
4 P. . .	+	—	+*	+	—	+*	+	—	+	+	—	+
5 P. . .	+	—	+*	+	—	+*	+	—	+	+	—	+
6 P. . .	+	—	+*	+	—	+*	+	—	+	+	—	+
7 P. . .	+	—	+*	+	—	+*	+	—	+	+	—	+

IV. Bacillus fluorescens liquefaciens.

	Erster Tag			Zweiter Tag			Dritter Tag			Vierter Tag		
	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.
Kontrolle	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+
3 P. . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	+
4 P. . .	+	+	+*	+	+	+	+	—	+	—	—	+
5 P. . .	+	+	+*	+	+	—	+	—	+*	—	—	—
6 P. . .	+	+	—	+	+	—	+	—	—	—	—	—
7 P. . .	+	+	—	+	+	—	+	—	—	—	—	—

V. Bacillus violaceus.

	Erster Tag			Zweiter Tag			Dritter Tag			Vierter Tag		
	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.
Kontrolle	+	+	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—
3 P. . .	+	+	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—
4 P. . .	+	+	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—
5 P. . .	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
6 P. . .	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7 P. . .	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Anmerkung. Das Zeichen — bei Wachstum am zweiten, dritten und vierten Tage bedeutet, dass kein weiteres Wachstum stattfand, insofern keine Hefezellen mehr in der Flüssigkeit zu finden waren.

VI. Soorhefe.

	Erster Tag		Zweiter Tag		Dritter Tag		Vierter Tag	
	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.
Kontrolle	+	—	—	+	—	+	—	+
3 P. . .	+	+	—	+	—	+	—	+
4 P. . .	+	+	—	+	—	+	—	+
5 P. . .	+	+	—	+	—	+	—	+
6 P. . .	+	+	—	+	—	+		+
7 P. . .	+	+	—	+	—	+	—	+

VII. Staphylococcus aureus.

	Erster Tag		Zweiter Tag		Dritter Tag		Vierter Tag	
	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.
Kontrolle	+	+	+	+	+	+	+	+
3 P. . .	+	+	+	+	+	+	+	+
4 P. . .	+	+	+	+	+	+	+	+
5 P. . .	+	+	+	+	+	+	+	—
6 P. . .	+	+	+	+	+	+	+	+
7 P. . .	+	+	+	+	+	+	+	+

VIII. Staphylococcus albus.

	Erster Tag		Zweiter Tag		Dritter Tag		Vierter Tag	
	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.
Kontrolle	+	—	+	+*	+	+*	+	+*
3 P. . .	+	—	+	+*	+	+*	+	+*
4 P. . .	+	—	+	+*	+	+*	+	+*
5 P. . .	+	—	+	—	+	—	—	—
6 P. . .	+	—	+	—	+	—	—	—
7 P. . .	+	—	+	—	+	—	—	—

IX. Streptococcus Erysipelatis.

	Erster Tag		Zweiter Tag		Dritter Tag		Vierter Tag	
	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.
Kontrolle	+	—	+	—	+	+ * *	+	+ *
3 P. . .	+	—	+	—	+	+	+	+ *
4 P. . .	+	—	+	—	+	+ *	+	+ *
5 P. . .	+	—	+	—	+	+ *	+	+ *
6 P. . .	+	—	+	—	+	+ *	+	+ *
7 P. . .	+	—	+	—	+	+ *	+	+ *

Selbe Anmerkung, wie Tafel V.

X. Streptococcus pyogenes.

	Erster Tag		Zweiter Tag		Dritter Tag		Vierter Tag	
	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.
Kontrolle	+	+	+	+	—	+	—	+
3 P. . .	+	+	+	+	—	+	—	+
4 P. . .	+	+	+	+	—	+	—	+
5 P. . .	+	+	+	+	—	+	—	+
6 P. . .	+	+	+	+	—	+	—	+
7 P. . .	+	+	+	+	—	+	—	+

XI. Bacillus pyocyaneus.

	Erster Tag			Zweiter Tag			Dritter Tag			Vierter Tag		
	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.
Kontrolle	+	+	+	+	+ *	+	+	—	+	+	--	+
3 P. . .	+	+	+	+	+ *	+	+	–	+	+	—	+
4 P. . .	+	—	+	+	—	+	+	--	+	+	--	+
5 P. . .	+	—	+	+	–	+	+	--	+	+	--	+
6 P. . .	+	—	+ *	+	–	+ *	+	—	+ *	+	—	+ *
7 P. . .	+	--	+ *	+	—	+ *	+	—	+ *	+	—	+ *

XII. Bacillus anthracis.

	Erster Tag		Zweiter Tag		Dritter Tag		Vierter Tag	
	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.
Kontrolle	+	—	+	+ *	+	+	+	+
3 P. . .	+	—	+	+ *	+	+	+	+
4 P. . .	+	--	+	+ *	+	+	+	+
5 P. . .	+	–	+	—	+ *	—	—	—
6 P. . .	+	-	+	--	+ *	—	—	—
7 P. . .	+	—	+	–	+ *	—	—	—

XIII. Bacillus Proteus mobilis.

	Erster Tag			Zweiter Tag			Dritter Tag			Vierter Tag		
	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.
Kontrolle	+	+	+	+	–	+	+	–	+	+	–	+
3 P. . .	+	+	+	+	–	+	+	–	+	+	–	+
4 P. . .	+	+	+	+	–	+	+	–	–	+		+
5 P. . .	+	+	+	+	–	+	+	–	+	+	–	+
6 P. . .	+	–	+	+	–	+	+	–	+	+	–	+
7 P. . .	+	–	+	+	–	+	+	–	+	+	–	+

Selbe Anmerkung, wie Tafel V.

XIV. Bacillus Proteus immobilis.

	Erster Tag		Zweiter Tag		Dritter Tag		Vierter Tag	
	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.
Kontrolle	+	+	–	+		+	–	+
3 P. . .	+	+		+		+	–	+
4 P. . .	+	+	–	+	–	+	–	+
5 P. . .	+	–	–	–	–		–	–
6 P. . .	+	–	–	–	–	–	–	–
7 P. . .	+	–		–	–		–	

XV. Bacillus typhi.

	Erster Tag			Zweiter Tag			Dritter Tag			Vierter Tag		
	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.
Kontrolle	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3 P. . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4 P. . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+
5 P. . .	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+	–	+
6 P. . .	+	+	+	+	–	+	+	–	+	+	–	+
7 P. . .	+	+	+	+	–	–	+	–	–	+	–	–

XVI. Bacillus Coli (irisirende Varietät).

	Erster Tag			Zweiter Tag			Dritter Tag			Vierter Tag		
	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.
Kontrolle	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3 P. . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4 P. . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+
5 P. . .	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+	–	+
6 P. . .	+	+	+	+	–	+	+	–	+	+	–	+
7 P. . .	+	+	+	+	–	+	+	–	+	+	–	+

XVII. Bacillus Coli (opake Varietät).

	Erster Tag			Zweiter Tag			Dritter Tag			Vierter Tag		
	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.
Kontrolle	+	+	+*	+	—	+*	+		+	+		+
3 P. . .	+	+	+*	+		+*	+	—	+*	+		+
4 P. . .	+	+	+*	+	—	+*	+		—	+	—	+
5 P. . .	+	+	+*	+	—	+*	+		+	+	—	+
6 P. . .	+	+	+*	+	—	+*	+	—	+	+	—	+
7 P. . .	+	+	+*	+		+*	+	—	+	+		+

XVIII. Bacillus Coli communis.

	Erster Tag			Zweiter Tag			Dritter Tag			Vierter Tag		
	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.
Kontrolle	+	+	+	+	+	+	+		+	+		+
3 P. . .	+	+	+	+	+	+	+		+	+	—	+
4 P. . .	+	+	+	+	+	+	+		+	+	—	+
5 P. . .	+	+	+	+	+	+	+		+	+	—	+
6 P. . .	+	+	+	+	+	+	+		+	+	—	+
7 P. . .	+	+	+	+	+	+	+	—	+	+	—	+

XIX. Colibacillus aus Koth (1).

	Erster Tag		Zweiter Tag		Dritter Tag		Vierter Tag	
	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.
Kontrolle	+	+	+	+	+	+	+	+
3 P. . .	+	+	+	+	+	+	+	+
4 P. . .	+	+	+	+	+	+	+	+
5 P. . .	+	+	+	+	+	+	+	+
6 P. . .	+	+	+	+	+	+	+	+
7 P. . .	+	+	+	+	+	+	+	+

XX. Colibacillus aus Koth (2).

	Erster Tag		Zweiter Tag		Dritter Tag		Vierter Tag	
	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.
Kontrolle	+	+	+	+	+	+	+	+
3 P. . .	+	+	+	+	+	+	+	+
4 P. . .	+	+	+	+	+	+	+	+
5 P. . .	*+	*+	+	*+	+	*+	+	*+
6 P. . .	*+	*+	+	*+	+	*+	+	*+
7 P. . .	*+	*+	+	*+	+	*+	+	*+

XXI. Colibacillus aus Koth (3).

	Erster Tag			Zweiter Tag			Dritter Tag			Vierter Tag		
	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.	Wachst.	Bewegl.	Trüb.
Kontrolle	+	+	+	+	+	+	+	—	+	+	—	+
3 P. . .	+	+	+	+	+	+	+	—	+	+	—	+
4 P. . .	+	+	+	+	+	+	+	—	+	+	—	+
5 P. . .	+	+	+	+	·	+	+	—	+	+	—	+*
6 P. . .	+	+	+	+	·	+*	+	—	—	+	—	—
7 P. . .	+	+	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass die meisten saprophytischen Bakterien, die man gewöhnlich im Wasser findet und die für die hygienische Beurteilung desselben mehr oder weniger bedeutungslos sind, sich bei Zusatz von Parietti'scher Säure zum Nährboden nicht mehr entwickeln oder recht kümmerlich gedeihen, was sich hauptsächlich durch ihre Unbeweglichkeit kundgibt.

Unter den pathogenen Bakterien hingegen zeigen die meisten, so wie auch diejenigen anderen Bakterienarten, die man als gewöhnliche Bewohner des Darmes betrachtet, eine ziemlich reichliche, oft sogar ganz ungestörte Entwicklung; so ersieht man z. B. aus Tafel XVI, XVII, XVIII, dass die Colibacillen bei jedem Säurezusatze, also auch bei 7 Tropfen Parietti, gewachsen sind.

Aehnlich verhalten sich die Kotbacillen (Tafel XIX, XX), Staphylococcus aureus (Tafel VII), Streptococcus erysipelatis (Tafel IX), Bacillus pyocyaneus (Tafel XI) und Bacillus ochraceus (Tafel III).

Die Colibacillen büssen auch ihre Beweglichkeit nicht schneller ein, wie gewöhnlich, denn wir wissen von dieser Bakteriengattung, dass viele schon sehr oft nach 48 Stunden vollständig unbeweglich sind, und sehen hier, dass der Coli communis seine Beweglichkeit am dritten Tage verliert, während der Coli opake Varietät am Ende des zweiten Tages bereits unbeweglich wird; was die Coli irisirende Varietät anbelangt, so hört bei ihr, wie auch beim Typhusbacillus, am zweiten Tage die Beweglichkeit auf. Bezüglich der Beweglichkeit der andern Bakterienarten ersieht man aus den Versuchen, dass bei den Saprophyten die Beweglichkeit viel schneller aufhört, als bei den Pathogenen; die einzige Ausnahme bildet der Bacillus des grünen Eiters.

Aus Tafel II, V und XIII ersehen wir, dass Bacillus subtilis, violaceus und Proteus ihre Beweglichkeit bereits nach 24 Stunden verloren haben; bei Mesentericus vulgatus ist dieses, wie Tafel I zeigt, erst nach 48 Stunden der Fall.

Die Trübung trat bei den meisten von mir untersuchten Bakterienarten schon am ersten oder zweiten Tage ein und hielt beinahe während aller vier Untersuchungstage an.

Dies zeigen sehr deutlich Tafel VII, VIII, X, XI, XIII, XV, XVI, XVII, XVIII, wo wir Staphylococcus aureus, Staphylococcus albus, Streptococcus pyogenes, Bacillus pyocyaneus, Bacillus proteus mobilis, Bacillus typhi, Coli irisirende Varietät, Coli opake Varietät und Coli communis untersucht sehen.

Bei Soor trat die Trübung zuerst bei den Röhrchen, welchen Parietti'sche Säure zugesetzt war, auf; überhaupt wuchs dieser Mikroorganismus bei Säurezusatz besser, als auf alkalischem Nährboden.

Bei den übrigen hier nicht spezifizierten Bakterienarten trat entweder keine, oder nur eine temporäre, nicht alle vier Tage anhaltende Trübung ein, wie beim Erysipel (Tafel IX) und Milzbrand (Tafel XII).

Zweite Versuchsreihe.

XXII. Bacillus Coli (opake Varietät).

Aufschwemmung A								Aufschwemmung B								Aufschwemmung C								
Erster Tag		Zweiter Tag		Dritter Tag		Vierter Tag		Erster Tag		Zweiter Tag		Dritter Tag		Vierter Tag		Erster Tag		Zweiter Tag		Dritter Tag		Vierter Tag		
Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	
+	*	+	*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3 P.
+	*	+	*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4 P.
+	*	+	*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	5 P.
+	*	+	*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	6 P.
+	*	+	*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	7 P.
14 Keime								18 Keime								5 Keime								

XXIII. Bacillus Coli (irisirende Varietät).

Aufschwemmung A								Aufschwemmung B								Aufschwemmung C								
Erster Tag		Zweiter Tag		Dritter Tag		Vierter Tag		Erster Tag		Zweiter Tag		Dritter Tag		Vierter Tag		Erster Tag		Zweiter Tag		Dritter Tag		Vierter Tag		
Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	Wachst.	Trüb.	
+	+	+	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3 P.
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	4 P.
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	5 P.
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	6 P.
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	7 P.
8 Keime								6 Keime								0 Keime								

XXIV. Staphylococcus albus.

Aufschwemmung A				Aufschwemmung B				Aufschwemmung C				
Erster Tag	Zweiter Tag	Dritter Tag	Vierter Tag	Erster Tag	Zweiter Tag	Dritter Tag	Vierter Tag	Erster Tag	Zweiter Tag	Dritter Tag	Vierter Tag	
Wachstum				Wachstum				Wachstum				
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3 P.
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	4 P.
+	+	+	—	+	+	+	—	+	+	+	—	5 P.
+	+	+	—	+	+	+	—	+	+	+	—	6 P.
+	+	+	—	+	+	+	—	+	+	+	—	7 P.
37 Keime				41 Keime				11 Keime				

Anmerkung. In diesem Versuche verstehe ich unter dem Zeichen — dass das Wachstum aufgehört hat und die Peptonlösung wieder klar geworden ist.

XXV. Streptococcus pyogenes.

Aufschwemmung A				Aufschwemmung B				Aufschwemmung C				
Erster Tag	Zweiter Tag	Dritter Tag	Vierter Tag	Erster Tag	Zweiter Tag	Dritter Tag	Vierter Tag	Erster Tag	Zweiter Tag	Dritter Tag	Vierter Tag	
Wachstum				Wachstum				Wachstum				
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3 P.
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4 P.
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	5 P.
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	6 P.
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	7 P.
20 Keime				17 Keime				3 Keime				

Die Ergebnisse dieser zweiten Versuchsreihe zeigen aufs deutlichste, dass Entwicklung immer stattfindet, sobald auch nur ganz wenige Bakterien eingeimpft worden sind, wie dies aus den Kontrollplatten zu ersehen ist, und beweisen, dass das Vorhandensein von nur ganz wenigen Keimen vollkommen genügt, um normale Entwicklung zu bekommen.

Aus dem Versuche Tafel XXIV ersieht man, dass das Wachstum ebenso gut bei Zusatz von 11 Keimen in 10 ccm, wie beim Zusatze von 42 Keimen stattgefunden hat; auch ist kein Unterschied zu bemerken in der Entwicklung, wenn eine solche Keimzahl in 10 oder 100 ccm eingebracht worden ist.

Noch deutlicher zeigen diese Verhältnisse die Tafeln XXII und XXIII, wo die geimpfte Keimzahl noch geringer ist. Speziell interessant ist Tafel XXIII, bei welcher die Entwicklung nur in einem Röhrchen mit 9 + 1 ccm 2 % sterilisierter Peptonlösung stattfand, und zwar ganz üppig, während die anderen Röhrchen gar kein Wachstum zeigten, den Resultaten der Kontrollplatte entsprechend, die hier steril geblieben war.

Es lässt sich also aus meinen Versuchen der Schluss ziehen, dass die Anwendung der Parietti'schen Methode mit der Modifikation, wie sie hier im Berner Universitätslaboratorium geübt wird, für die Auffindung des Typhusbacillus von allerdings nicht sehr grossem Wert sein dürfte, da eine grosse Anzahl anderer Bakterienarten sich ebenso gut wie der Typhusbacillus entwickeln; dass hingegen diese Methode sehr gut geeignet ist, um die Entwicklung derjenigen Arten zu begünstigen und zur Entwicklung zu bringen, die man normaler Weise in einem guten Trinkwasser nicht finden sollte, wie z. B. die Streptococcen, Colibacillen, Proteus, Soor etc.

Durch die Modifikation in der Quantität des Wasserzusatzes hat man ferner ein sehr gutes Mittel an der Hand, um über den Grad der Verunreinigung sich ein sicheres Urteil zu bilden.

Es dürfte sich vielleicht noch empfehlen, wie es v. Freudenreich angegeben hat, noch kleinere Quantitäten, wie $^1/_{10}$—$^1/_{100}$ ccm anzuwenden, obgleich nach den hiesigen Erfahrungen ein Wasser, bei welchem nach Zusatz von 1 ccm eine Trübung entsteht, überhaupt nicht mehr den hygieinischen Anforderungen, die man an ein gutes Trinkwasser stellen muss, entspricht.

Quellenangabe.

Vincent, Présence du bacille typhique dans l'eau de Seine pendant le mois de juillet 1890 (Annales de l'Institut Pasteur, XII, 1890, page 772).

— Comptes rendus hebdomadaires des séances de la Société de biologie, 1890, N. V.

Chautemesse et Vidal, Gazette des hôpitaux, 1887, page 202.

Péré, Étude des eaux d'Alger (Annales de l'Institut Pasteur, V, page 79).

Holtz, Ueber den Typhusbacillus und den Bacillus coli communis (Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten, 1890, Bd. VIII, pag. 159).

Parietti, Metodo di ricerca del bacillo del tifo nelle aque potabili (Rivista d'igiene e sanità publica, 1890).

Blachstein, Contribution à l'étude microbique de l'eau (Annales de l'Institut Pasteur, VII, page 689).

Cassedebat, Le bacille d'Eberth-Gaffky et les bacilles pseudo-typhiques dans les eaux de rivière (Annales de l'Institut Pasteur, IV, p. 625).

v. Freudenreich, Ueber den Nachweis des Bacillus coli communis und dessen Bedeutung (Centralblatt für Bakteriologie, XVIII, 1895, pag. 103).

Kruse, Kritische und experimentelle Beiträge zur Beurteilung des Wassers (Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten, Bd. XVII, pag. 1).

Kamen, Zum Nachweise der Typhusbacillen im Trinkwasser (Centralblatt für Bakteriologie, Bd. II, 1892, pag. 33).

Kleiber, Dissertation (Zürich 1894).

Lustig, Diagnostik der Bakterien des Wassers (Jena, Gustav Fischer, 1893).

Miquel, Manuel pratique d'analyse bactériologique des eaux, 1891.

Smith, Theobald, Zur Unterscheidung zwischen Typhus- und Kolonbacillen (Centralblatt für Bakteriologie, Bd. XI, 1892, pag. 367).

Zimmermann, O. E. R., Die Bakterien unserer Trink- und Nutzwässer (Centralblatt für Bakteriologie, Bd. XV, pag. 47).